

СБОРКА АВТОНОМНОГО ДВУХКОЛЁСНОГО РОБОТА-БАЛАНСИРА HORIZONZ

Мяхор Д.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Александрова Т.В.
ТПУ, MyDiAl2009@gmail.com

Введение

В настоящее время весьма актуальной проблемой является разработка не только робототехнических платформ повышенной проходимости, но и платформ с максимальной манёвренностью. Данный параметр критичен для систем, работающих в ограниченном пространстве, например, на территориях складов, пересечённых участков местности небольшой ширины и т.п. Исправить данную проблему сможет платформа, обладающая компактными размерами. Среди наиболее оптимальных вариантов выделяется балансировочная двухколёсная конструкция. Именно сборке данной платформы будет посвящена представленная статья.

Технические параметры электроники

За основу для управляющей платы робота была выбрана макетная текстолитовая плата 17 на 24 точек, что позволило избежать самостоятельного травления, и ускорило разработку первого прототипа. Размер выбран из потребности разместить все компоненты на максимально ограниченной рабочей площади. В качестве центрального вычислительного органа используется микроконтроллер ATmega 328p с предустановленным на него загрузчиком Arduino Uno [2].

Для обеспечения устойчивой частоты тактирования к соответствующим выводам микроконтроллера подключён кварцевый резонатор на 16 МГц и два керамических конденсатора на 100 нФ, которые используются в качестве фильтра. На роботе установлены два коллекторных электродвигателя с рабочим напряжением 3-12 В. с пластиковыми редукторами (рисунок 1).



Рис. 1. Используемые мотор-редукторы

Для управления двигателями задействованы

два двухканальных драйвера l293d с ограничением по току до 600 мА на канал [1]. С помощью разработанной платы возможно управление 4-мя электрическими моторами в прямом и реверсивном режимах.

Питание осуществляется за счёт встроенного бортового литий-ионного аккумулятора на 2500 мА/ч при 3.7 В. Первичное изменение напряжения происходит за счёт использования повышающего импульсного преобразователя на базе микросхемы XL6009. Преобразователь настроен с помощью подстроечного резистора на 6.5 В. выходного напряжения. Полученное напряжение распределяется между двумя преобразователями lm1117 5.0 и lm1117 3.3, а также подаётся на силовой вход драйверов двигателей l293d. Микросхемы обеспечивают бортовые напряжения 5 В. для питания драйверов и микроконтроллера, а также 3.3 В. для модуля акселерометра и гироскопа. Чтобы была возможность использовать функцию внутрисхемного программирования за счёт внешнего программатора USBasp одновременно с подключенным внешним питанием, установлен на выходе преобразователя lm1117 5.0 защитный диод. У каждого из рассмотренных преобразователей на входе и выходе установлены керамические конденсаторы 100 нФ согласно рекомендациям из официальной документации.

Робот обладает собственной платой-контроллером заряда аккумулятора со встроенной защитой от короткого замыкания. Выходное гнездо для зарядки – MicroUSB. Возле каждого разъёма для подключения моторов располагаются светодиоды двух цветов, подключенные к каждому из контактов вывода и имеющие общую землю через резистор 2 кОм. Диоды необходимы для отладки работы схемы и наглядной визуализации режимов работы двигателей. Все соединительные провода были скручены в спираль для более аккуратного их размещения вдоль корпуса робота. Основания у штекеров проклеены термоклеем для большей прочности на изгиб. Horizonz обладает модулем Bluetooth, что позволяет им управлять с расстояния до 100 метров при прямой видимости. В качестве датчика ориентации в пространстве используется акселерометр и гироскоп MPU-6050. Управляющая плата обладает двумя отладочными разъёмами: шести пиновым ISP для внутрисхемного программирования и четырёх пиновым разъёмом интерфейса последовательной

передачи данных UART (по факту используются 3 пина: gnd, tx, rx).

Готовая управляющая плата представлена на рисунках 2,3,4.

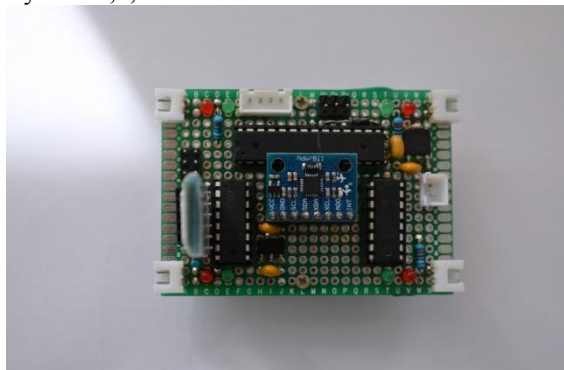


Рис. 2. Управляющая плата (вид сверху)

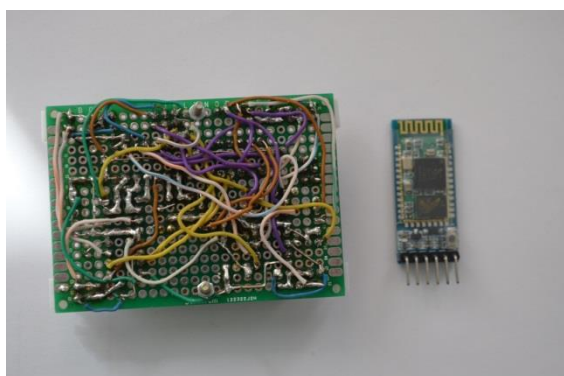


Рис. 3. Управляющая плата (вид снизу)

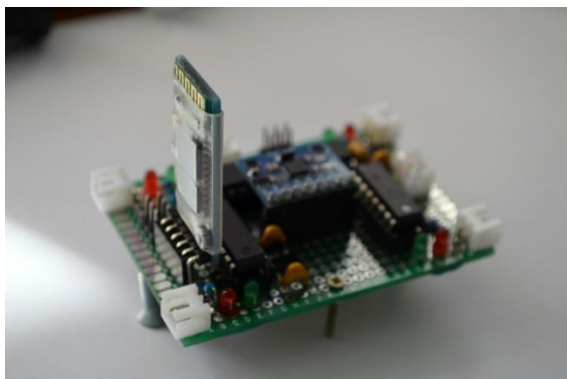


Рис.4. Управляющая плата (вид сбоку)

Особенности программного обеспечения

Для унификации, читабельности и кроссплатформенности кода было введено описание всех управляющих двигателями пинов в виде: `Motor_3_down_in3_right`, где `Motor_3` – номер двигателя - исполнителя, `down` – направление движения, за которое отвечает пин (подразумевается, что `up` – движение вперёд, `down` – движение назад), `in3` – подключенный пин драйвера, `right` – означает, что пин относится к правому драйверу (если повернуть плату компонентами к лицу). Чтобы упростить управление моторами, под каждый из них создана функция вида `void Motor1 (String direction_1, int`

`speed_1)`, где `Motor1` – название рассматриваемого мотора, `direction_1` – входной аргумент направления вращения (два варианта: «up» и «down»), `speed_1` – скорость двигателя в диапазоне от 0 до 255 (используется ШИМ управление, через пины микросхем драйверов enX, где X=1,2,3,4).

Так как модуль акселерометра/гироскопа общается с внешним миром по шине I2C, была подключена библиотека `Wire.h`. Чтобы сгладить разброс углов, которые выдаёт модуль, используется фильтр Калмана: подключена библиотека `Kalman.h`.

Фотография готового робота представлена на рисунке 5.

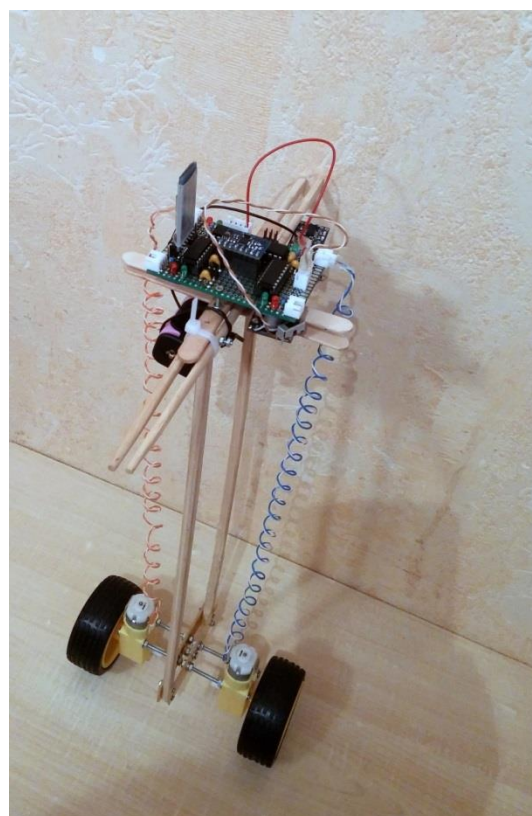


Рис. 5. Готовый робот

Заключение

В рамках данной работы был выполнен первый шаг проектирования балансирующей двухколёсной системы: разработан корпус и электронная начинка робота, протестированы все узлы и компоненты, а также написан код, облегчающий дальнейшую разработку устройства

Список использованных источников

1. L292x Quadruple Half-H Drivers. Texas Instruments. 2016.
2. ATmega 328/P Datasheet complete. Atmel. 2016.